

Mecanismos de Regulación Homeostática

M. en C. Rafael Govea Villaseñor

Por el CINVESTAV

Biólogo por la UAM-I

Versión 3.3 2011-0413 a 2021-09-27

Conocimientos Previos

¿Qué son los Sistemas Termodinámicos?



Son cualesquier entidad o conjunto de objetos que poseen una frontera que les separa de su entorno.

¿Cuáles tipos de Sistemas Termodinámicos existen?

- **Sistemas Abiertos (STA).** Intercambian tanto materia como energía con su medio.
- **Sistemas Cerrados**. Sólo intercambian energía.
- **Sistemas Aislados**. No intercambian ni masa ni energía.



¿Qué es un Estímulo?

Un Estímulo es cualquier agente (*ag-* = actuar, *-ente* = ser) que provoca una respuesta en un ser vivo.

- Físicos
- Químicos

- Internos. Percibidos por interorreceptores = propioceptores
- Externos. Captados por Exterorreceptores.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es una Respuesta?

Una Respuesta es cualquier cambio en la conducta o en la intensidad de funcionamiento de algún aparato, órgano, tejido o célula provocada por un estímulo.

- Respuesta Conductal



- Respuesta Funcional (Ajuste Fisiológico)



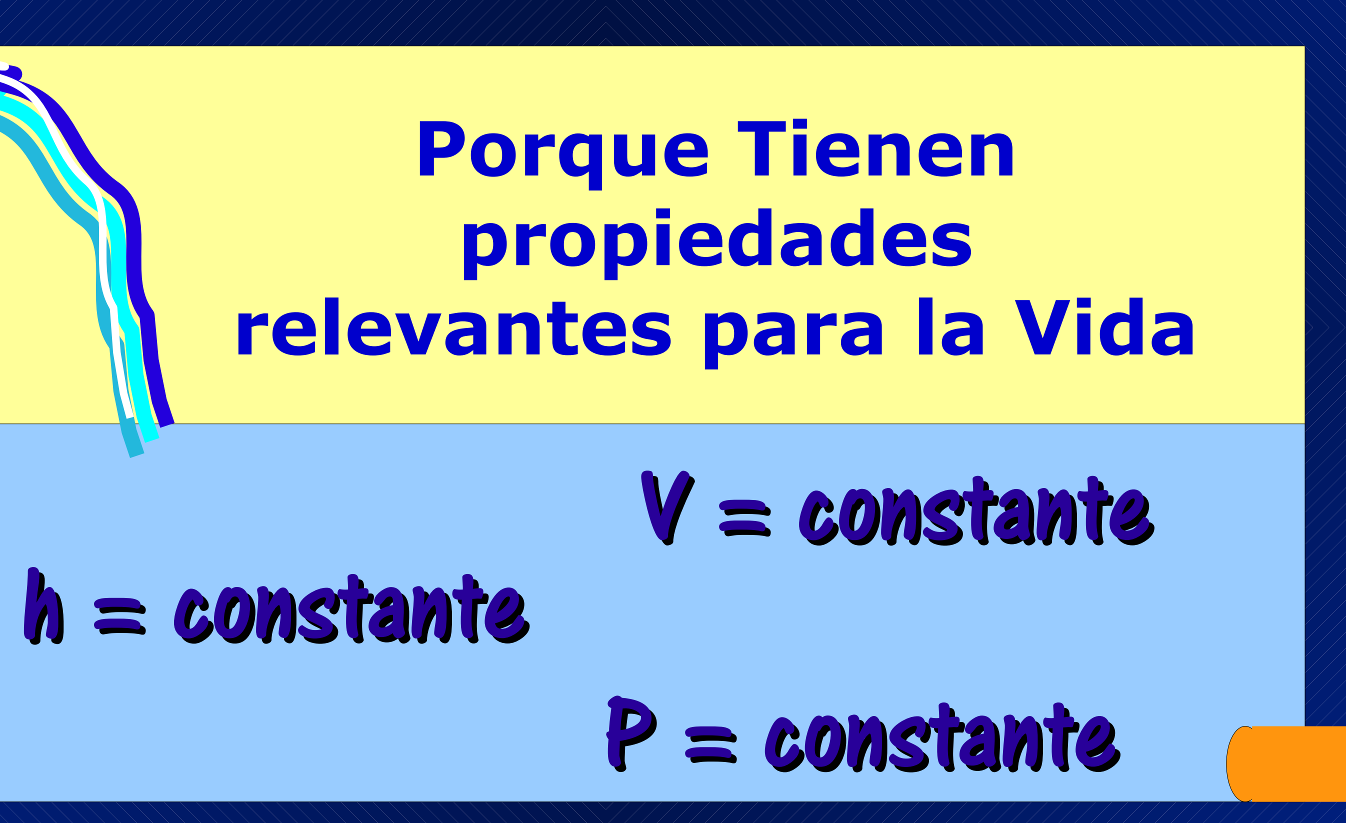
Entremos en materia

¿Qué es el Estado estacionario?

Un estado caracterizado por la igualdad entre la entrada de masa y/o energía a un sistema con su salida de él. Así, siempre existe una magnitud interna que no varía, Por ej. el nivel del agua **h**.



¿Por qué hablamos de los STA en Estado Estacionario

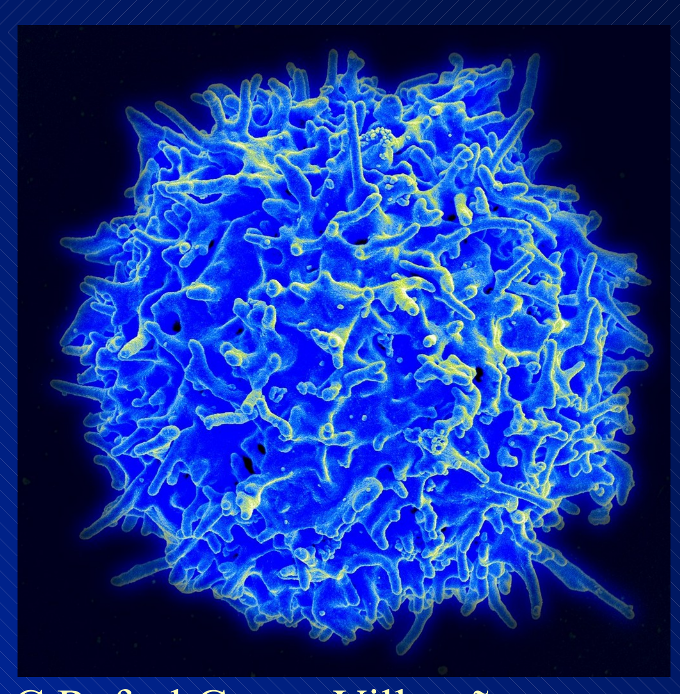


Entrada = Salida

M en C Rafael Govea Villaseñor

Recordemos que las células y los organismos somos...

Sistemas físico-químicos termodinámicamente abiertos

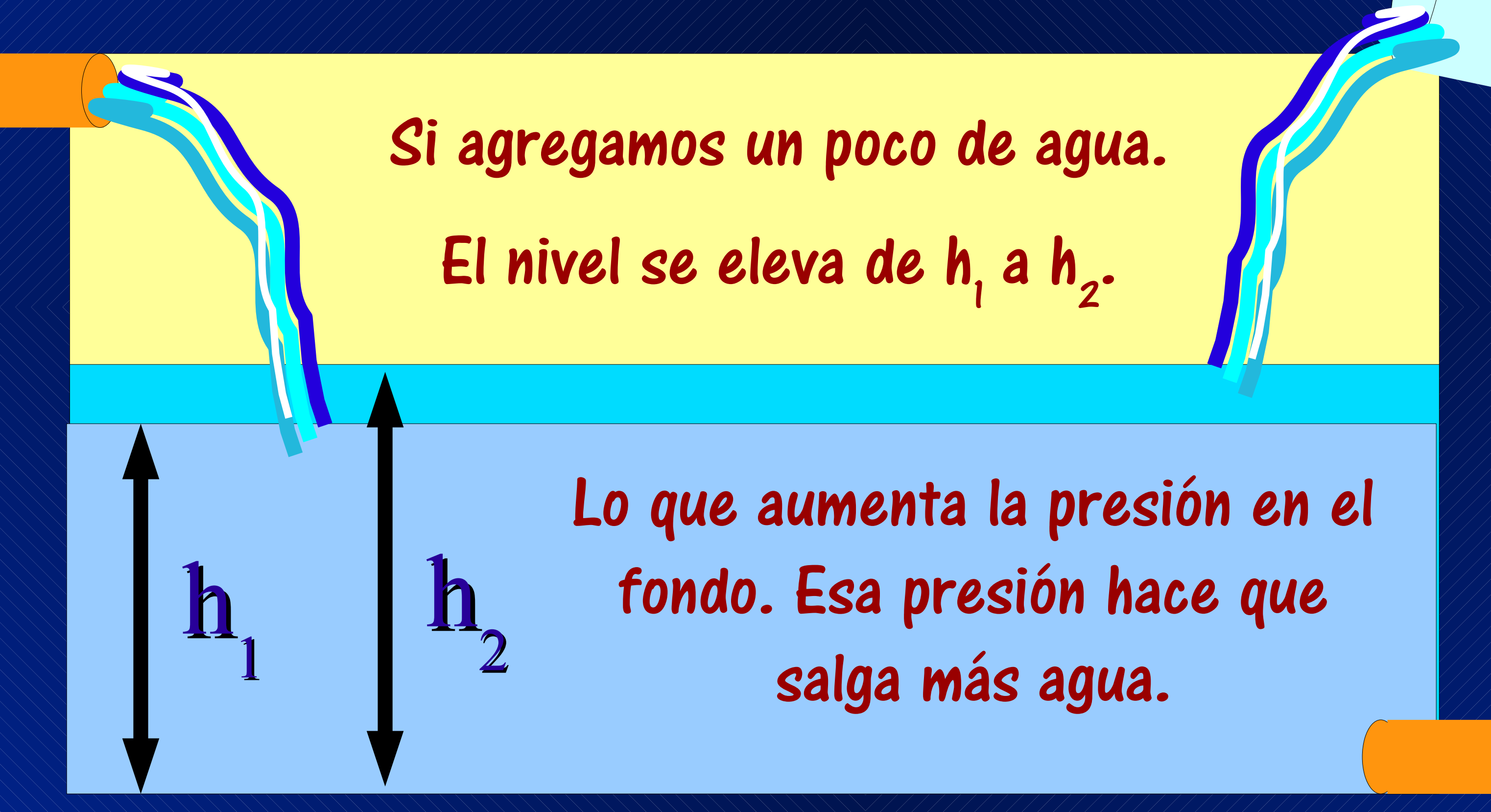




Los STA pueden ser alterados por Perturbaciones...

- Discretas (cantidades finitas)
  - Positiva
  - negativa
- Continuas (cantidad constante)
  - Positivas
  - Negativas

Caso 1: STA en Estado estacionario y una perturbación discreta



¿Qué pasa después?

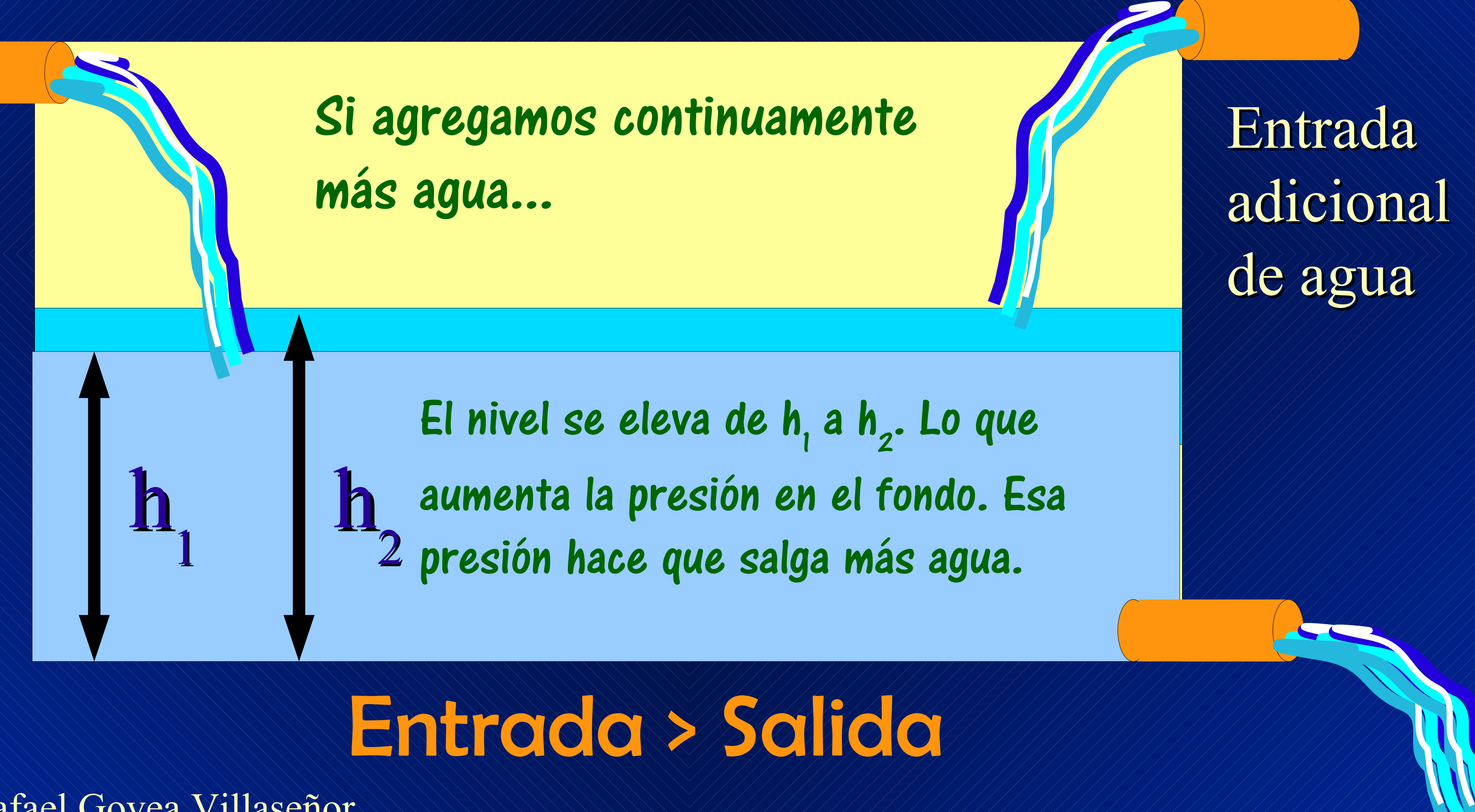
Al salir más agua del tinaco de la que entra, entonces el sistema se defiende de la perturbación…



¿Cómo se comporta un STA en Estado estacionario perturbado discretamente?

Un sistema en estado estacionario se defiende con éxito de las perturbaciones discretas mediante respuestas que se oponen a la perturbación.

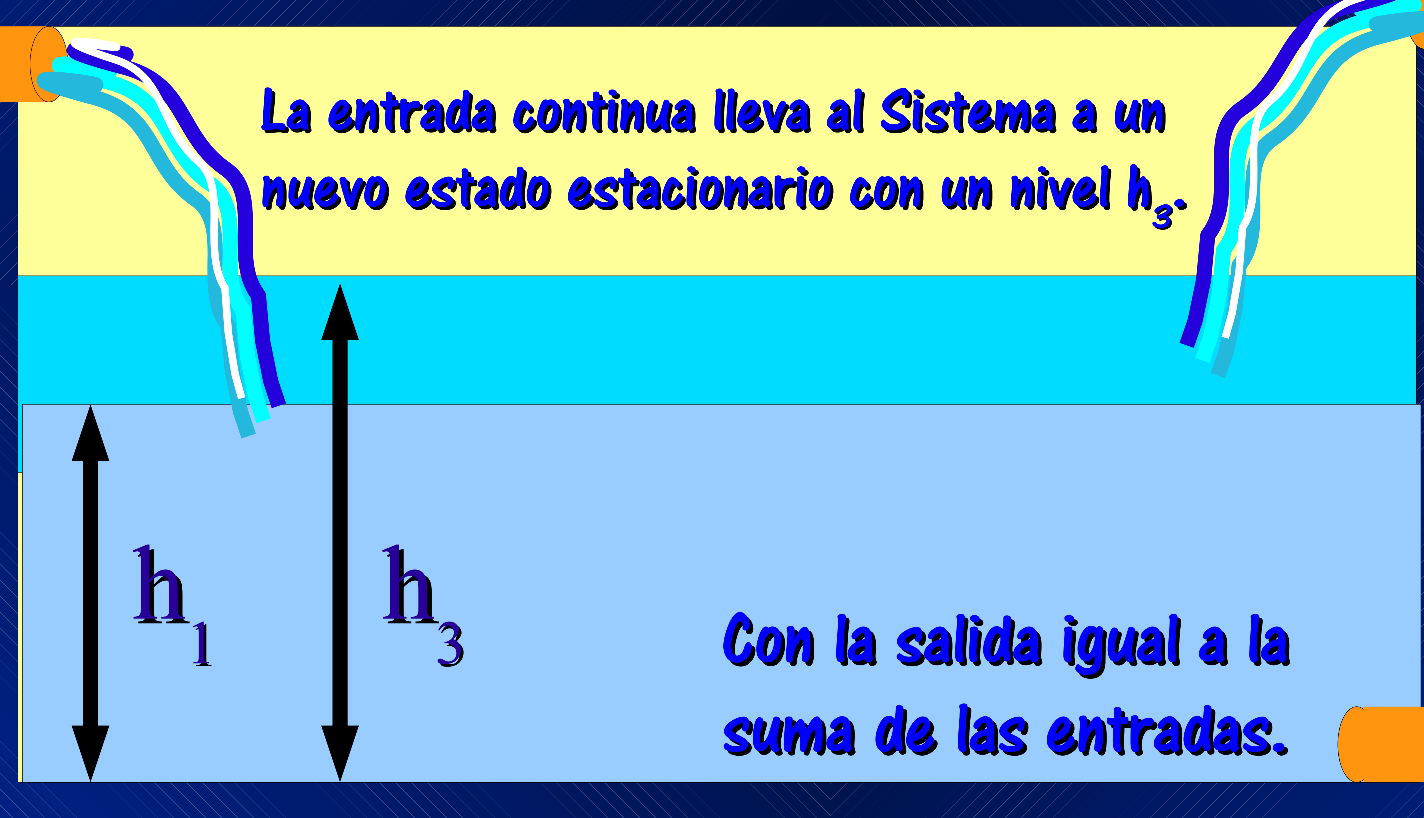
Caso 2: STA en Estado estacionario y una perturbación continua



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿El STA en Estado Estacionario se defiende?

Si, pero aunque el sistema se defiende sacando más agua. No retorna al estado original...



Entrada 1 + Entrada 2 = Salida

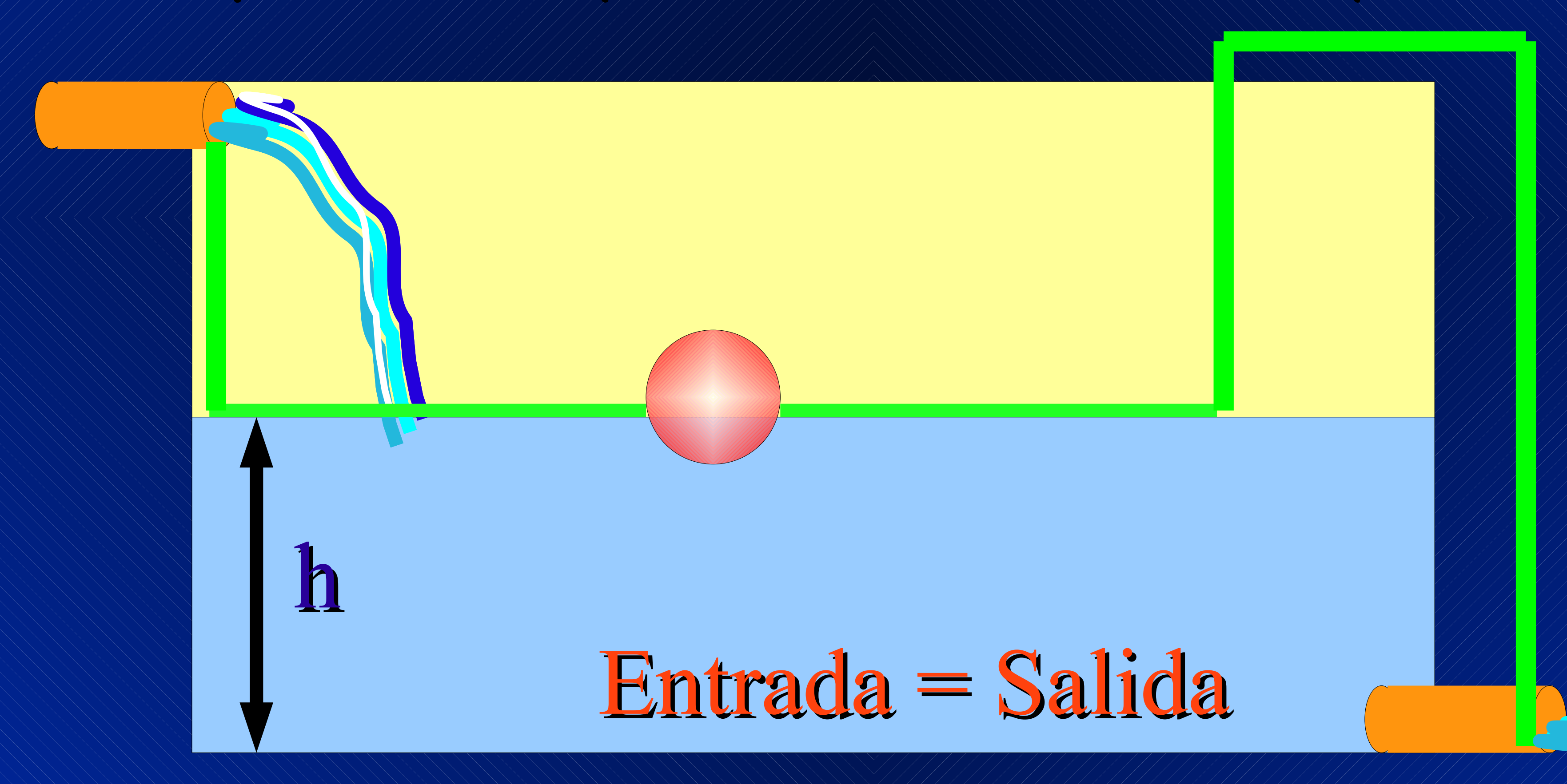
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué pasa cuando un STA en Estado Estacionario se perturba continuamente?

El sistema en estado estacionario se defiende de las perturbaciones continuas, se opone, pero fracasa alcanzando otro estado estacionario diferente.

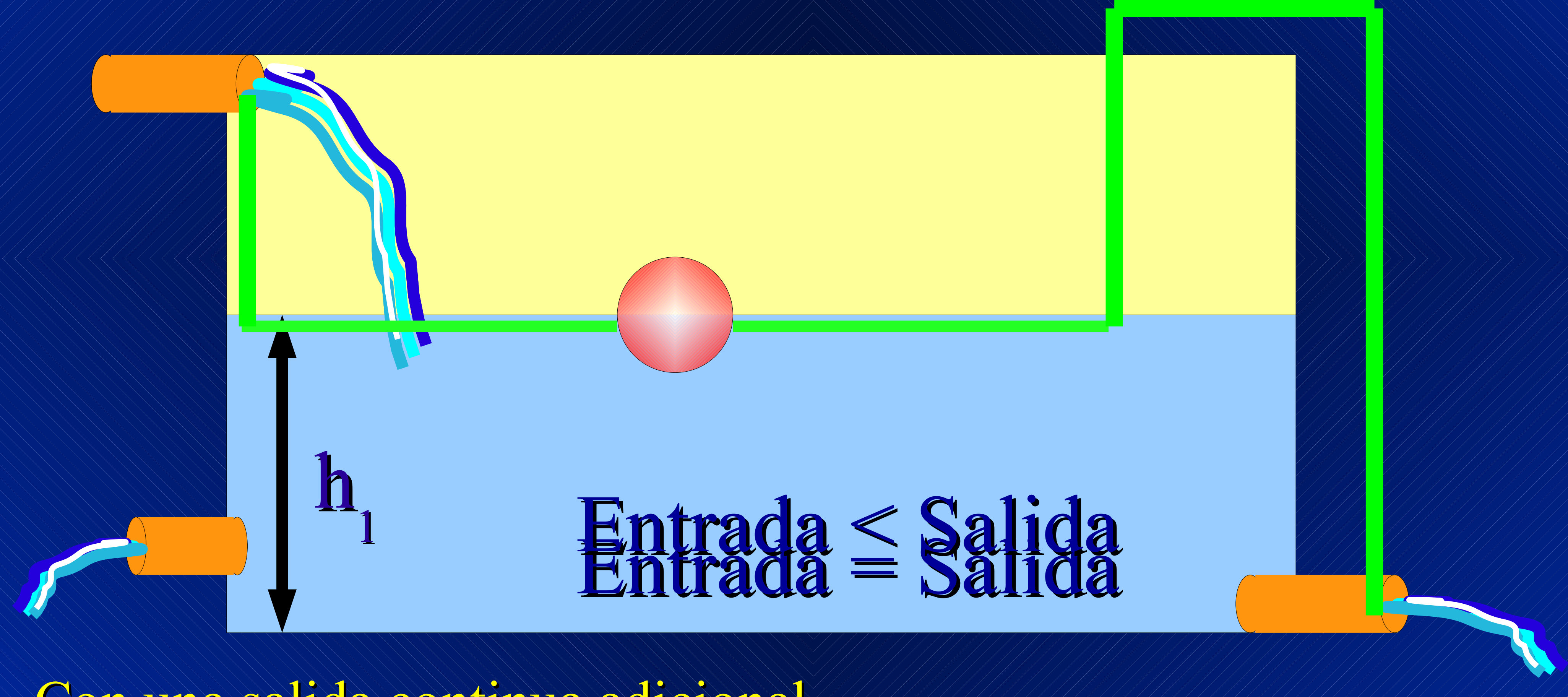
¿Puede el STA tener éxito contra perturbaciones continuas?

Si, mientras usemos mecanismos reguladores, como poner un flotador que controle la apertura de las llaves de entrada y salida.



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué pasa si perturbamos continuamente un STA con mecanismos de regulación?



Con una salida continua adicional

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuáles eventos siguen al descenso inicial ?

La salida adicional de agua provoca que baje el nivel del agua, de inmediato, el flotador baja, jalando las varillas.



Entrada ≈ Salida

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo funciona un Sistema con mecanismos de regulación homeostáticos *ante* las perturbaciones?

Un sistema en estado estacionario con mecanismos que controlan asas de información se defiende con éxito de las perturbaciones continuas mediante respuestas compensatorias que mantienen al estado estacionario original oscilando alrededor del estado original.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué hacemos los Seres Vivos?

Lo mismo: Usar información para controlar el flujo de masa y energía manteniendo casi sin cambio las características de nuestro interior

Los organismos respondemos a cualquier cambio del interior aumentando o disminuyendo la intensidad con que funcionan nuestros aparatos, órganos, tejidos y células para compensar las perturbaciones

¿Qué es la Homeostasis?

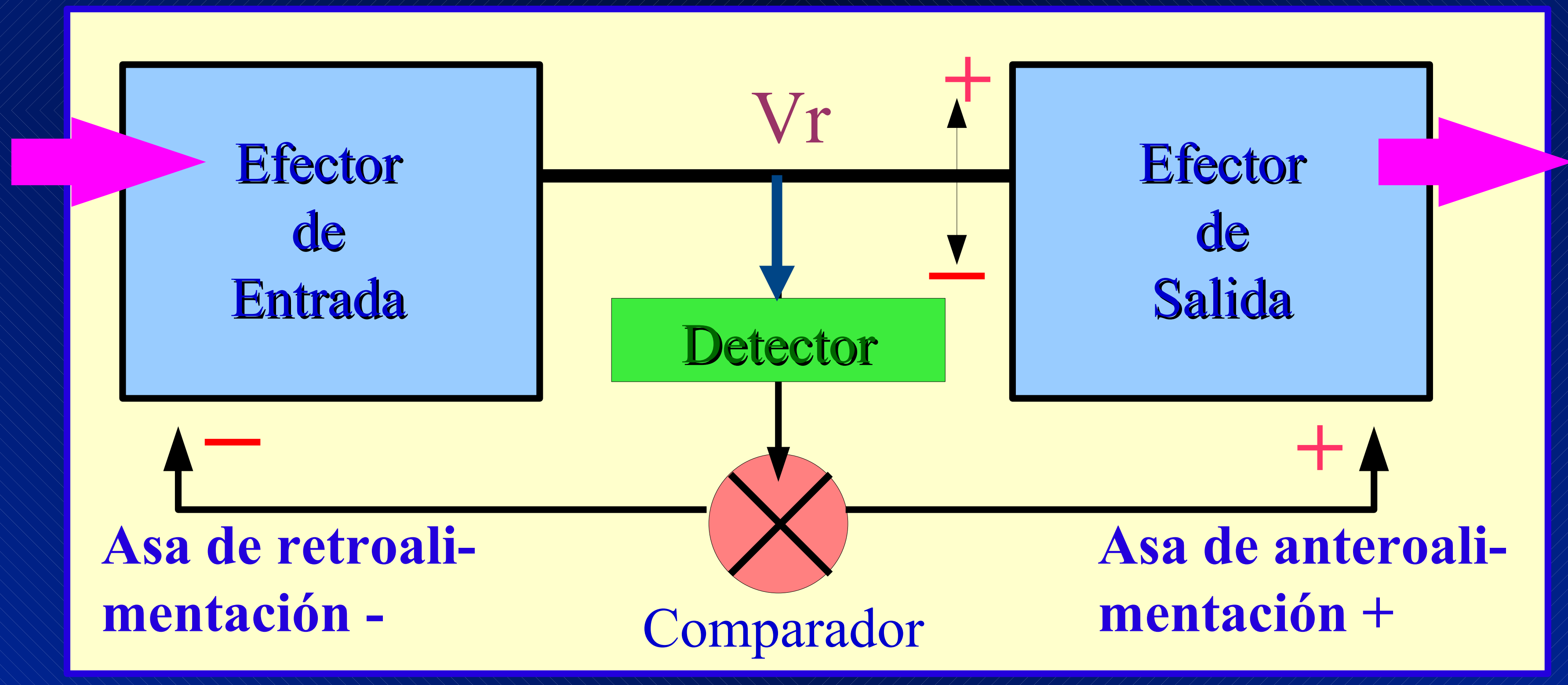
(*homo*- = igual, *sta*- = estado y -*sis* = proceso)

Es el proceso que llevan a cabo los organismos para mantener constante su interior mediante respuestas compensatorias consistentes en variar la intensidad de su fisiología y conducta.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Para qué sirve el Modelo de Russek - Cabanac?

Se usa para comprender el funcionamiento de los STA, es decir, la Regulación en los organismos.



M en C Rafael Govea Villaseñor

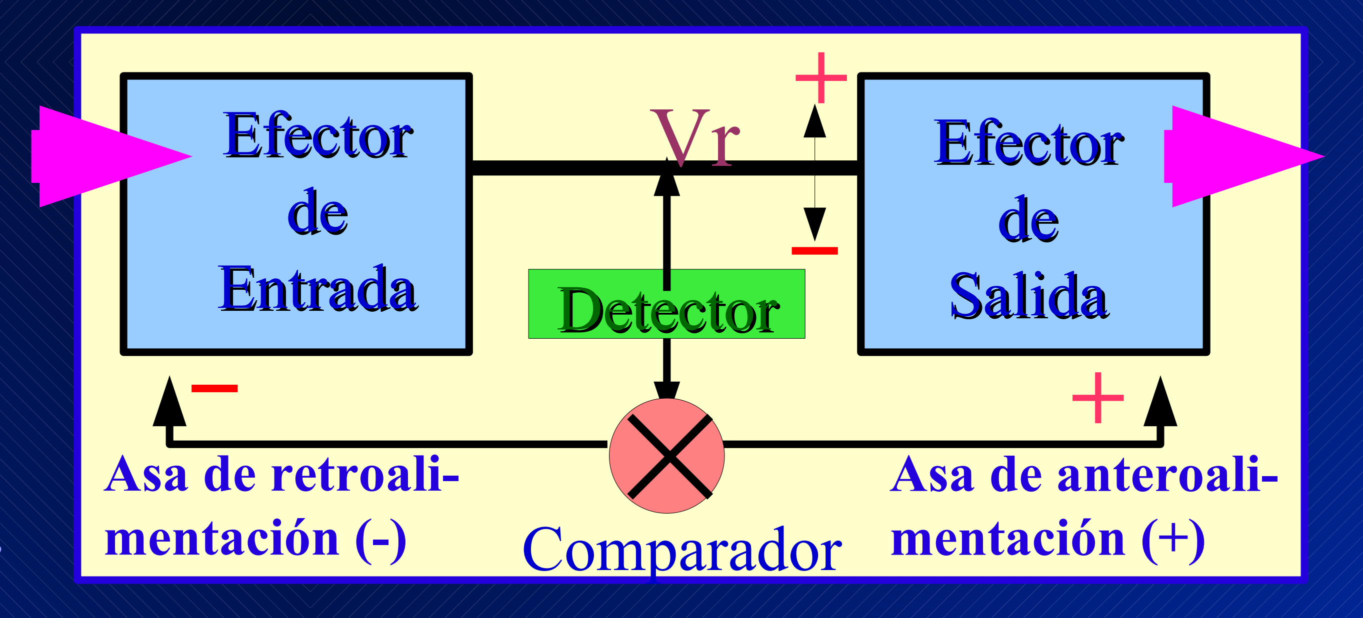
¿Qué hacen las partes del Modelo de Russek -Cabanac?

El detector mide la variable interna a regular

Los efectores controlan qué entra y qué sale del sistema.

El comparador contrasta el valor medido con un valor de referencia interno V_R

Las asas de información llevan la orden a ejecutar por los efectores



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuál es el efecto de las Asas de Información?

- **Asa de Retroalimentación**
  - **Positiva: Efectos catastróficos**
  - **Negativa: Efectos regulatorios**
- **Asa de Anteroalimentación**
  - **Positiva: Efectos regulatorios**
  - **Negativa: Efectos catastróficos**

¿Cómo se aplica el Modelo de Regulación de Russek-Cabanac?

Las células guardianas (oclusivas) de los estomas son los efectores de salida de agua en las plantas.

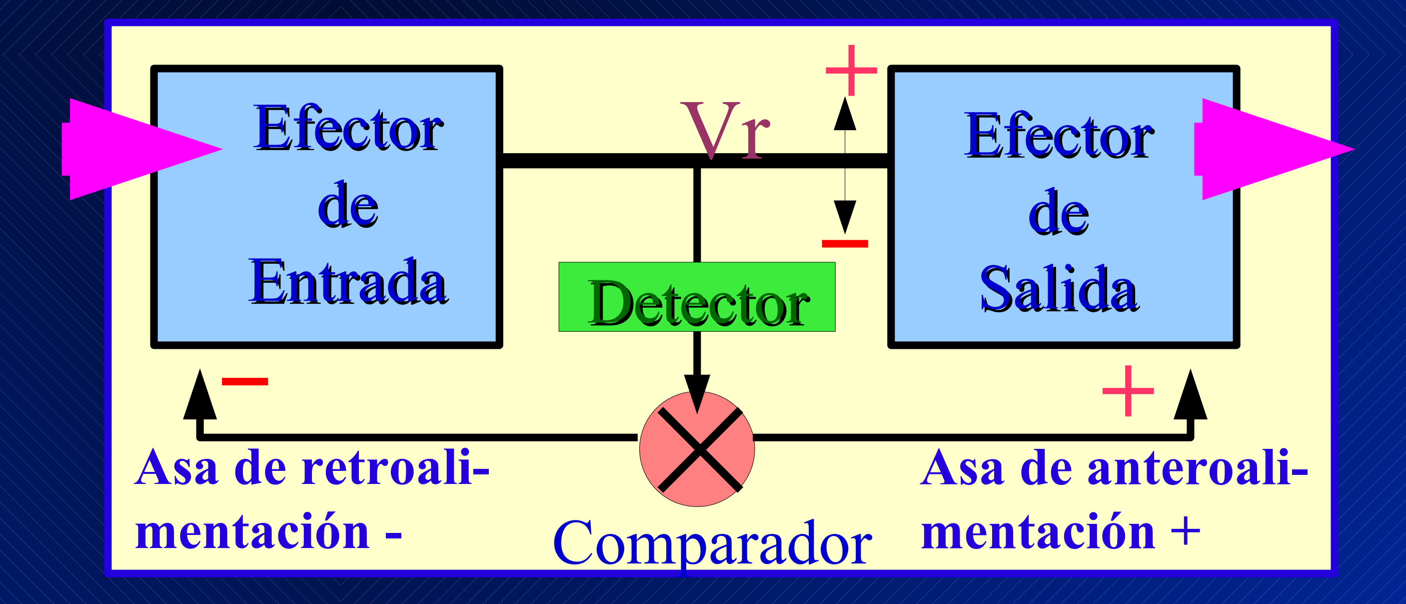
Si hay una señal de error negativa para la variable Volumen de los líquidos corporales (la tierra está seca), ¿cuál es la orden que recibe el efector?



M en C Rafael Govea Villaseñor

Paso 1

El detector mide la variable interna por regular: La cantidad de H_2O en los tejidos de la planta y envía esa información al comparador.



M en C Rafael Govea Villaseñor

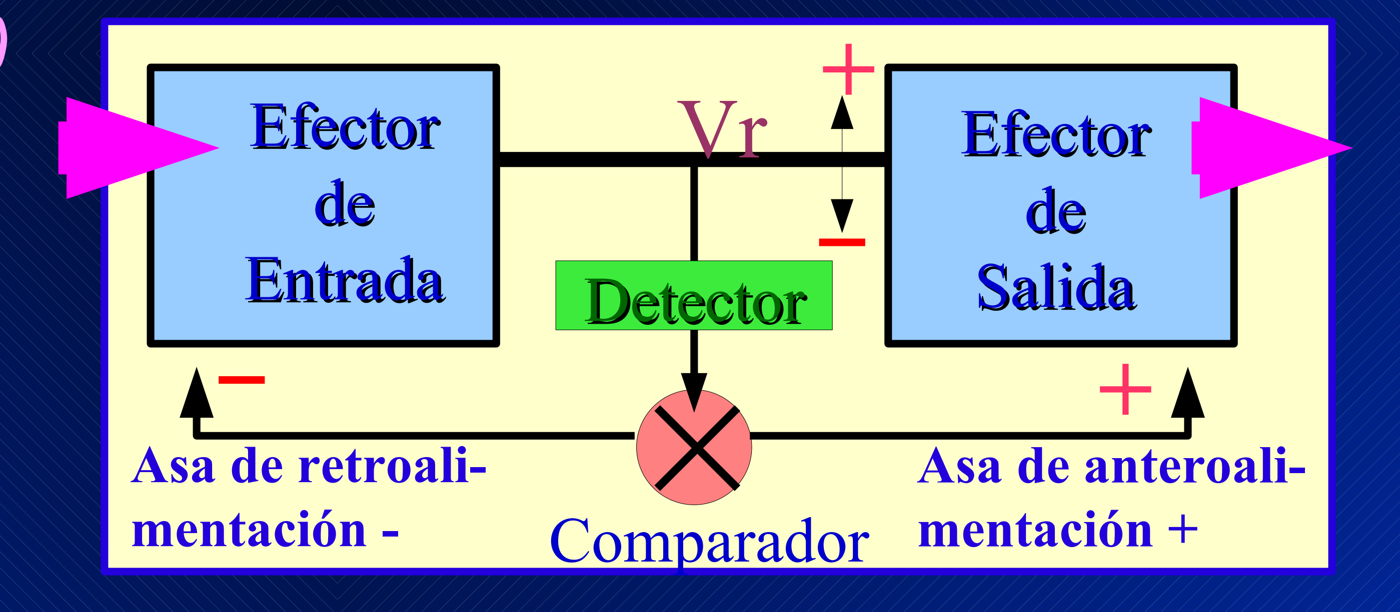
Paso 2

El comparador contrasta el valor medido de H_2O en los tejidos con un valor de referencia V_R almacenado de alguna manera (memoria) y hace un cómputo multiplicando la...

Señal de error (**negativa**) por el signo de las asas de información. En este ejemplo: a la salida.

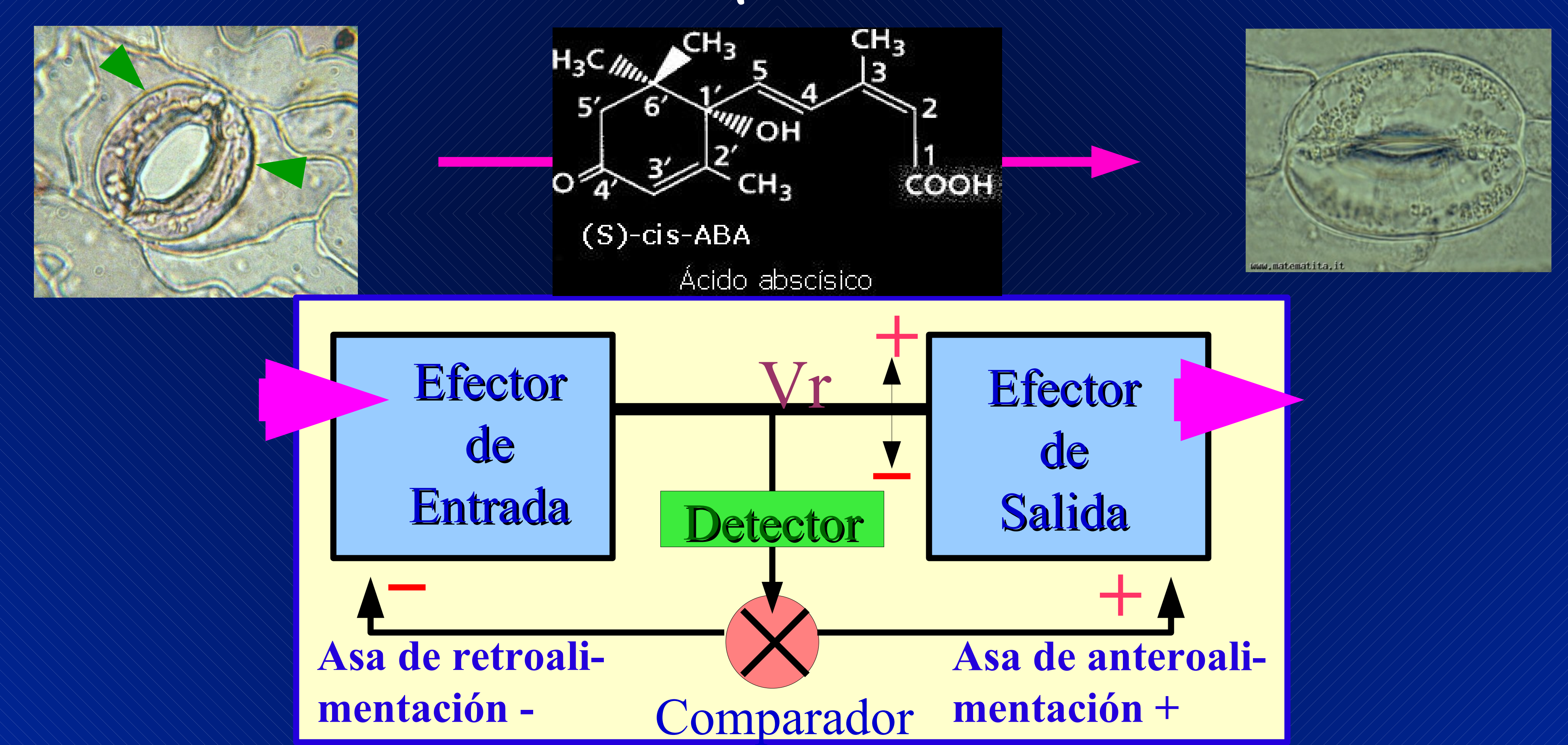
(-) (+) = -

La orden es reducir la salida de agua.



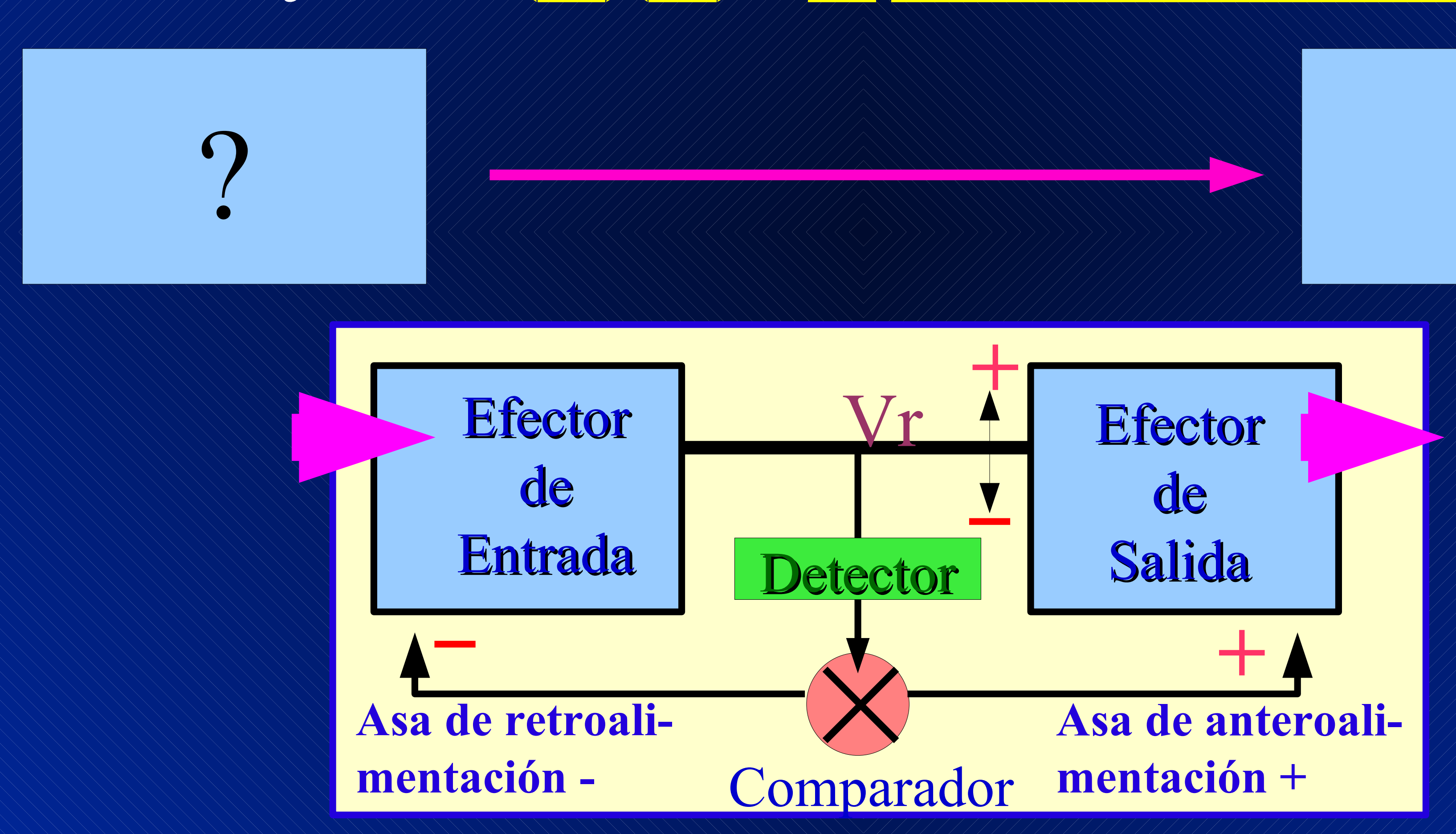
Paso 3

Las asas de información llevan la orden a ejecutar por los efectores (-)(+) = - . En este ej. los estomas reciben la señal a través de la fitohormona ácido abscísico que induce el cierre.



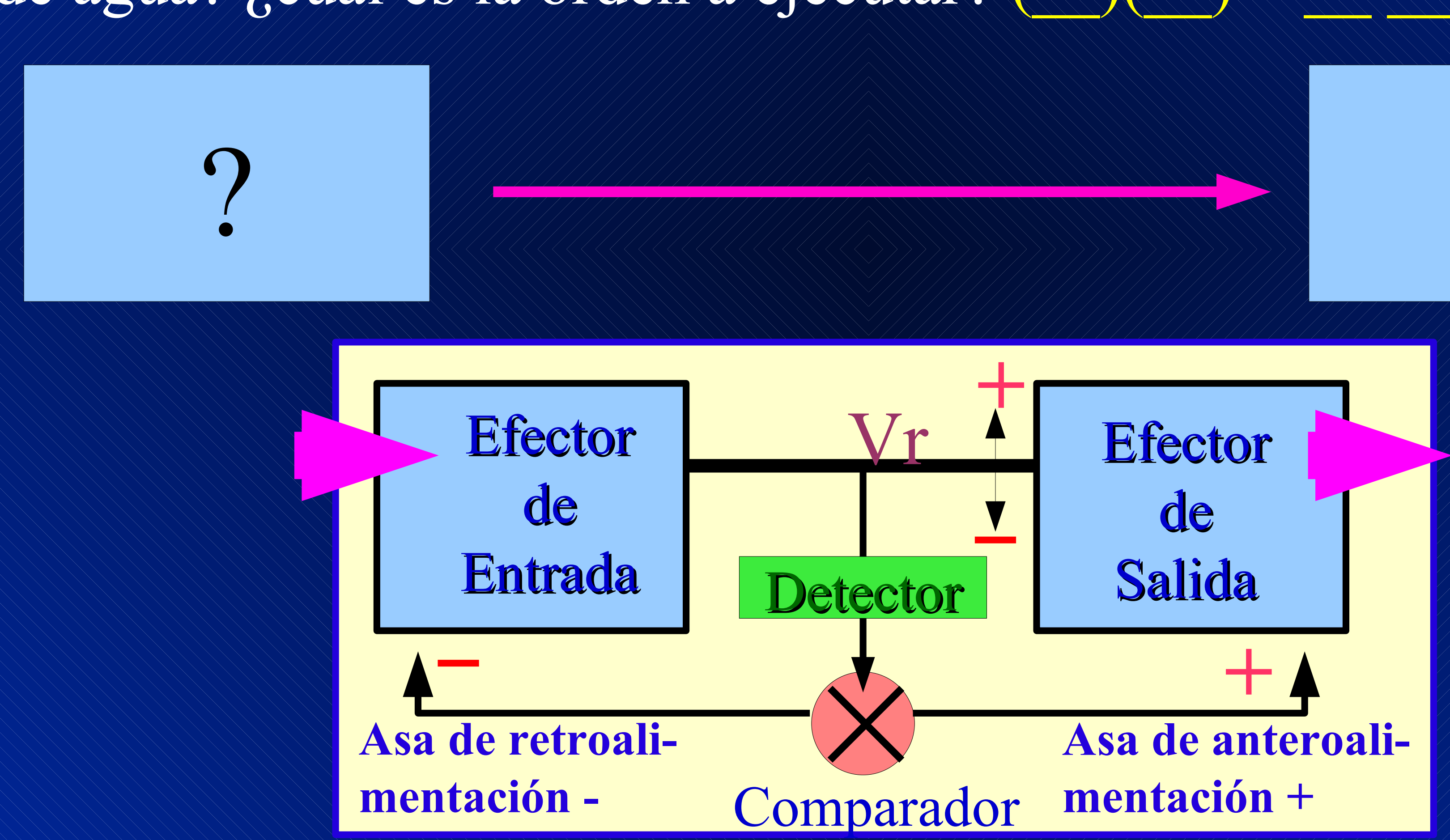
Ejercicio 1

Imagina, estás en la playa a 40° C. ¿Qué pasa con tu Temp. Corporal? ¿Quién es el efector de salida de calor? ¿cuál es la orden a ejecutar? (__)(__) = __ ____________________________.



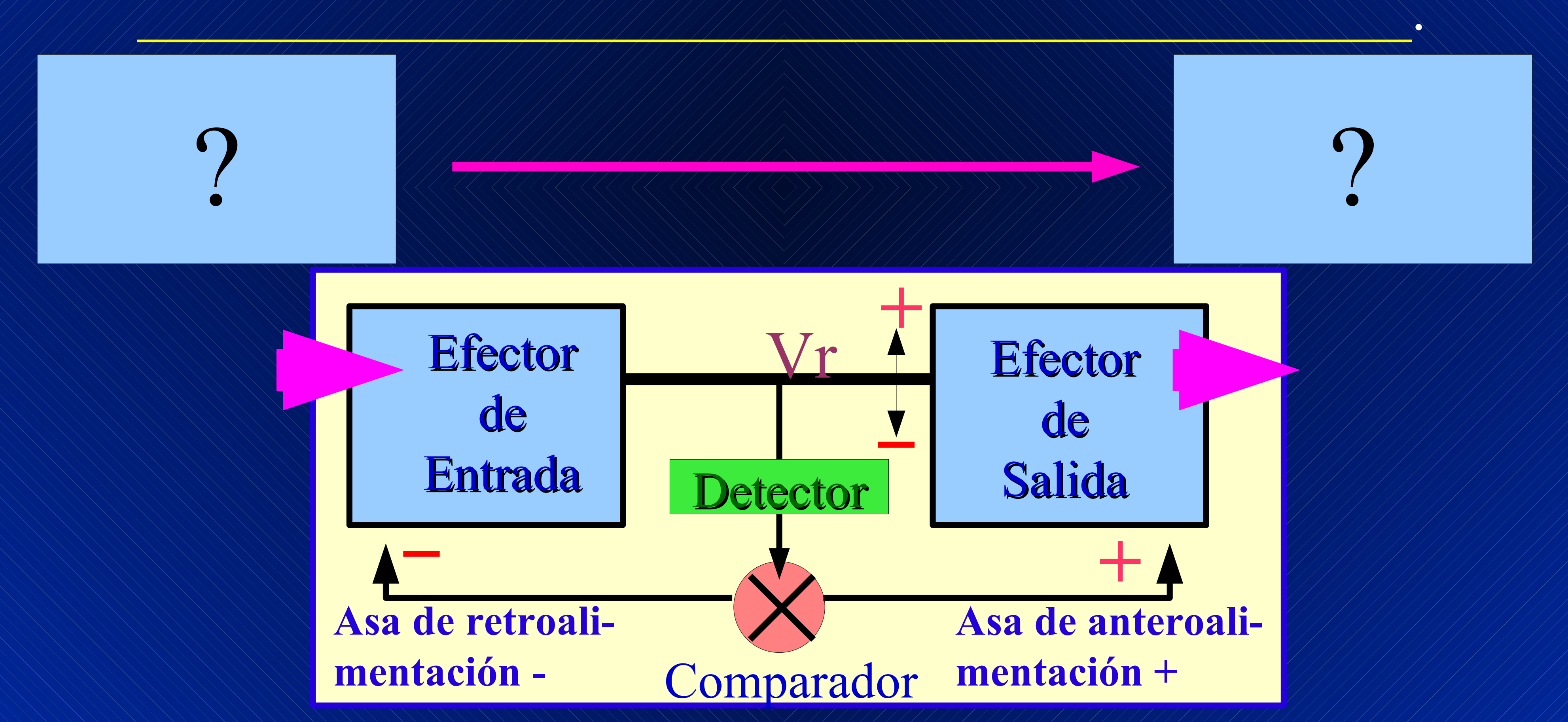
Ejercicio 2

Imagina, estás en una fiesta, tomas 4 refrescos. ¿Qué pasa con el Volumen de líquidos corporales? ¿Quién es el efector de entrada de agua? ¿cuál es la orden a ejecutar? (__)(__) = __ __________.



Ejercicio 3

Imagina, No desayunaste y estás en la escuela. ¿Qué pasa con tu reserva de energía (glucógeno)? ¿Quién es el efector de entrada de nutrientes? ¿cuál es la orden a ejecutar? (__)(__) = __ ________________________________.



M en C Rafael Govea Villaseñor